園藝作物

平地水蜜桃裂果原因及防治措施

農試所作物組 歐錫坤 宋家瑋 陸明德

一、前言

果樹裂果可分為果皮裂紋(cracking)及果肉開裂(splitting)兩種類型，據1997年Opara等人研究認為果皮裂紋是在果實表皮或角質層呈現大量微小裂紋，可直接目視或用顯微鏡觀察出來。當果實吸收過多的水分或果實表面失水等皆會有裂紋發生，常發生此種現象的果樹有櫻桃、荔枝。

果肉開裂則為果實的裂紋可深入果肉內部，開裂的寬度及長度從數公釐至數公分，果肉明顯暴露於大氣中，為果實嚴重開裂之現象(Opara et al., 1997)。一般將果皮裂紋與果肉開裂統稱裂果，在許多果樹研究領域，裂果是指果肉開裂的類型為主。不論果皮裂紋或果肉開裂，果皮表面皆會有傷口出現，導致水分喪失，降低果實品質與貯藏壽命（圖一、二）。

二、桃果實的生長發育過程

桃的著果(Fruiting)可以溯及花的分化開始至採收為止。其中桃果實的發育從花朵經授粉開始。由於桃是自花著果(Self-fruitful)，大面積生產時，可種植單一品種而不需授粉樹。

桃是核果類(drupe或stone fruit)的一種，最外層毛茸茸的果皮是外果皮，果肉為中果皮，硬核是內果皮。採收時果實的大小受限於果實所含細胞數目與細胞大小。桃果實的生長通常可分為三個階段(phase)。第一階段為細胞分裂，於果肉（中果皮）進行，在此一階段結束時，細胞完成分裂；種子同時也在生長，其長度達到最大程度。對大多數品種而言，從開花後至本階段結束約可持續30天左右。

第二階段為核硬化，此階段以胚內在的改變占優勢，有時也稱為停滯階段(lag phase)，因為果實外觀體積改變很小，發生變化的是核的硬化與胚的分化，胚發育成主根(primary root)，幼莖與2片子葉。早熟栽培種第二階段非常短暫約2-3週，中熟種4-5週，晚熟種6-7週。

第三階段為果實最後肥大，是果實快速生長與果肉細胞膨大所造成的結果。大多數栽培品種第三階段長短不一，但果實採收前3星期左右的時間增長速度最快。各栽培種果實發育日數多寡的主要差別在於第二階段的長短，其持續時間可從幾天至幾星期。

作　　者：歐錫坤研究員兼組長
連絡電話：04-23317100

三、導致裂果現象的原因

1. 遺傳因素

一般油桃較毛桃(如水蜜桃)裂果嚴重，而油桃黃肉品種較白肉品種裂果嚴重，裂果多發生於果實頂部、向陽面、縫合線及裂紋處。具有裂果遺傳特性的親本及其後代是決定裂果現象的先天因素。

2. 不同生長部位與時期

樹冠不同部位裂果比較：樹冠外圍裂果率顯著高於樹冠中部和內膛。一般著生在主枝外圍的果實，頂端優勢作用及外圍光線較強的原因，果實較大。大果裂果較小果嚴重，因為大果果實生長速度快，果肉產生的膨壓超過果皮能承受的最大張力，從而導致裂果。

裂果發生時期：裂果發生在成熟前20－30天的果實細胞快速生長期，亦即著色期。果實越是接近成熟，果實體積膨大越迅速，裂果率也隨著急劇增加。採前7天，發育後期果實體積增長量最大最猛，裂果也最多。果實體積膨大與裂果發生兩者之間呈顯著正相關(r＝0.96)(朝明玉，1995)。

圖一、 平地水蜜桃縫合線裂果情形。

圖二、 平地水蜜桃果實裂果情形。

3. 果實內在因素

基本上大多數水果如蘋果、桃、櫻桃等裂果現象，是由果表滲透性（osmotic）吸水和由根部增加水分的吸收所引起的。綜合相關果實內在因素介紹如下。

果實組織結構：果皮及果肉細胞的大小、層數、形狀、排列與厚度都會影響果實裂果現象的發生。果皮薄的果實比果皮厚的果實易裂果。果皮無絨毛保護，氣孔周圍有裂痕，果面縫合線和裂紋處等部位極易受環境影響(如乾旱、強光、高溫等)而發生組織損傷壞死，加劇裂果損害。若果皮細胞變薄速率大，易受外界和果肉細胞干擾，且果肉細胞膨大速度快，也易造成裂果（田與朝，2000）。

果實發育的生理特性：裂果的發生與果實特定發育階段有關。表皮細胞和果肉細胞分裂、膨大不同步，果肉細胞膨大時，表皮細胞處於分裂階段來不及膨大以致裂果。果實內部各組織分化不一致，有的部位維管束組織木質化而失去分裂能力，以致下皮層組織生長變慢或停止。中果皮薄壁細胞又不斷膨大，使果實各組織間生長不協調而導致裂果。果實肉成熟期間果肉汁液含糖量提高，當外界溫度、水分等環境因子突然變化，引起果實呼吸作用的加強，酵素活性的提高，使果實中的大分子不斷降解成小分子，造成果肉滲透潛勢下降，容易急速吸水而增大內部壓力，果皮應變力降低，從而提高裂果率（李等，1992）。

礦物營養平衡：鉀的濃度有助於葉片同化產物的增加和蛋白質、磷質、纖維素的形成。鉀與鈣對桃裂果影響最大，凡未裂果實其鈣含量及鈣／鉀比值皆顯著高於裂果（汪與廖，2005），但果實發育後期鉀過量也會對鈣離子的吸收產生拮抗作用，影響果膠鈣含量，而加重裂果。在栽培具裂果特性的栽培種，需注意鉀與鈣的平衡，才能達到防止裂果的效果。此外鉀、鈣、鎂、硼諸元素協調平衡也是影響裂果的重要因子。

4.環境因素

土壤水分與相對溼度的影響：在果實發育後期，植株吸收過量水分，也是裂果的主因之一。當土壤水分含量較高時，果實不斷膨大，造成梗端開裂(Stem-end Splitting)，當果園土壤水分較高，且施用大量氮肥，裂果發生率將更嚴重。

氣象因子變化：果實生長期陽光直射果面，果面溫度升高，若遇降雨，果實溫度快速降低，因溫度驟變果肉急劇漲縮而致裂果。成熟期遇雨，果肉細胞快速膨大，果皮細胞卻因角質層的限制膨大較慢，造成果皮與果肉組織之間生長速度不一，出現大量裂果。由於黏質土發生乾、濕變化較劇烈。以致果園黏重土壤較砂質土裂果嚴重。

成熟期下雨：當果實成熟或接近成熟的採收階段，遇雨淋溼果實，由果皮經由滲透壓直接吸收水份造成果實重量與體積的增加而裂果，而不經由根部系統吸水。水分的吸收速率與果汁濃度高度所造成的滲透壓成正比。

四、裂果的防治措施

1. 育成抗耐裂果品種

選育果皮結構厚薄適中、抗外壓力強、表現抗裂的品種；所栽種的品種成熟期最好能避開當地的梅雨季節，減緩成熟期裂果現象的發生。在旱雨季分明的地區，最好種植特早熟或早熟品種。

2. 加強土壤水分管理

桃樹不耐澇，園地選擇首先需要考慮排水情形是否良好。黏重的果園應進行改良，增施有機肥，改善土壤物理性和保水力。在果實著果後，果實生長發育前期，必須保持土壤溼潤及充足的水份，使果肉細胞和果皮細胞同步生長，避免果皮與果肉組織間生長不協調。確實保持果園適當含水量，並做好雨季園區排水工作。

3. 合理化施肥

依肥料種類、功能、施用時期、用量及方法等皆會影響裂果發生率的高低。幼果期除土壤施肥外，可用尿素、過磷酸鈣進行地面追肥，果實發育中、後期，宜加強高效性磷、鉀肥的施用，並注意微量元素鋅、錳、硼的補充。

4. 葉面施肥

葉面噴鈣肥可減輕果實採收前的裂果，主要有2個施用時期，一為著果後30天內，以及採收前21-30天，每10天左右各噴一次0.3%氯化鈣($Cacl_2$)或第一磷酸鉀，可減緩裂果發生。

5. 病害防治

桃黑星病病原菌主要多危害果實，發病多在果肩部位，產生暗褐色圓形小斑，嚴重時擴大成不規則形大塊斑。因病原菌擴展僅限於表皮組織，當罹病組織枯死後，果肉仍持續生長，導致病果外表嚴重龜裂。防治方法為剪除有病枝梢，集中燒毀，減少感染源。本病害尚無正式推薦藥劑，但與梅黑星病為同病源，可參考應用其防治藥劑（柯勇，2003）。

6. 果實套袋

幼果套袋可降低雨水和強光對果實表面的刺激。在謝花後20-30天進行人工疏果並套袋。套袋前先行果實病蟲害防治。

7. 減少採收期下雨裂果損失

當果實到達成熟階段，宜盡快採收果實，降低裂果風險。當下雨時最好立即採收，因為果實留在樹上愈久，裂果的損失也愈大。雨後可用吹風方式將水分自果實表面移除，以減少裂果損失。

五、參考文獻

田玉命、朝明玉。2000。油桃果實細胞組織結構與裂果的關係。西北農業學報9(1)：108- 110。

汪志輝、廖明安。2005。南方高濕地區油桃裂果的原因及防治對策。中國南方果樹34(5)：62- 65。

李建國、黃輝白、袁英才。1992。荔枝裂果與果實生長及水分吸收力學的關係。華南農業大學學報13(4)：129- 135。

杜平、馬瑞娟、俞明亮、宋宏峰、張勇、郭洪。2003。油桃裂果機制及防治措施。南京農專學報19(1)：24- 27。

柯勇。2003。落葉果樹病害圖說。P.69-70。國立中興大學暨自然資源學院、農業推廣中心編印。

朝明玉。1995。目前油桃生產中尚待解決的問題。 西北園藝10：17-22。

羅蕙萍。2008。蓮霧果實發育及裂果之研究。博士論文，國立中興大學園藝研究所，台中市。

Westwood, M.N. 1978. Temperate-zone pomology. p. 276-277. Oregon State University.

Opara, L. U., C. J. Studman, and N. H. Banks. 1997. Fruit skin splitting and cracking. Hort. Rev. 19:217- 262.